



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 305 637  
A2**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 88106101.4

Int. Cl.<sup>4</sup> **G01N 29/04**

Anmeldetag: 16.04.88

Priorität: 03.08.87 DE 3725658

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.03.89 Patentblatt 89/10

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Anmelder: Hoesch Aktiengesellschaft  
Eberhardstrasse 12  
D-4600 Dortmund 1(DE)

Erfinder: Kliesch, Wilfried, Dipl.-Ing.  
Ellsabethstrasse 5  
D-5800 Hagen(DE)

**Verfahren und Vorrichtung zur Ankopplung eines Ultraschall Prüfkopfes an einen Prüfling.**

57

1.) Ultraschall-Ankoppelverfahren und -vorrichtung

2.1) Bei der stückweisen kontinuierlichen Werkstoffprüfung mit Ultraschall besteht in den Werkstückendbereichen ein instationärer Prüfzustand.

Das neue Verfahren und die neue Vorrichtung soll den stationären Prüfzustand auch in den Endbereichen garantieren.

2.2) Bei in konstantem Abstand zum Prüfling auf einer Prüfspur geführtem Prüfkopf wird mit Hilfe eines separaten, seitlich vom Prüfkopf angeordneten und in einer quer zur Prüfspur die Mittellinie der Schallaustrittsfläche beinhaltenen Ebene ausgebildeten Freistrahles des Koppelmediums eine Schicht aus Koppelmedium zwischen Schallaustrittsfläche und Prüflingsoberfläche aufgebaut.

2.3) Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung vermeiden bei der Ultraschall-Schweißnahtprüfung von längsnahtgeschweißten Rohren die zeitraubende Handnachprüfung.

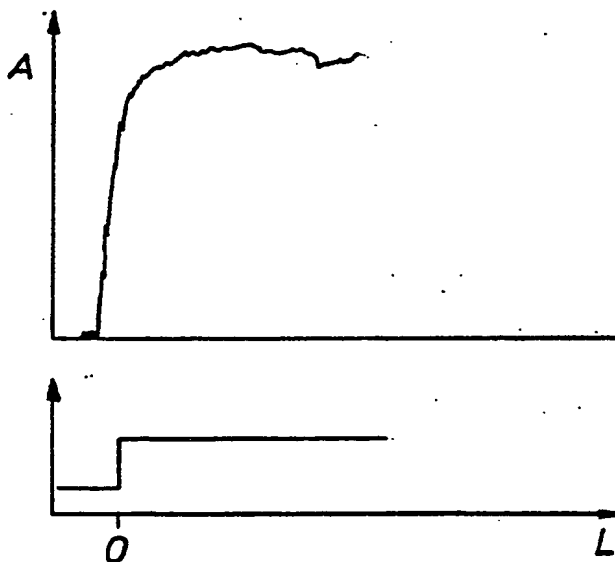


Fig. 3

EP 0 305 637 A2

# Verfahren und Vorrichtung zur Ankopplung eines Ultraschall-Prüfkopfes an einen Prüfling

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß des Oberbegriffes des Patentanspruchs 1.

Zur direkten Ankopplung von Ultraschallschwingungen aussendenden Prüfköpfen oder Schwingern an ein zu prüfendes Werkstück mittels eines flüssigen Koppelmediums existieren im Stand der Technik zahlreiche Verfahren, welche im wesentlichen in zwei Kategorien eingeordnet werden können.

Zum einen sind dies die Verfahren, die mit einem aus einer Düse austretenden Freistrahls arbeiten, der vor seiner eigentlichen Existenz als freier Strahl, d. h. vor Austritt aus der Düse, mit dem Ultraschall-Prüfkopf oder -Schwinger in Verbindung steht bzw. ihn umspült und nach Austritt aus der Düse als "Schallkanal" dient.

Um Reflexionen an den freien Wänden des Freistrahles zu vermeiden, ist die Schallrichtung im Freistrahls notwendigerweise parallel zur Freistrahlsachse.

Darüber hinaus wird bei der Freistrahlschalltechnik die freie Strahlströmung laminarisiert um auch Reflexionen zu vermeiden, die durch Dichteschwankungen in einem turbulenten Strahl entstehen könnten.

Durch diese Eigenarten des Freistrahls entsteht der Nachteil, daß die Einschallung immer senkrecht zur Prüflingsoberfläche erfolgt. Eine winklige Einschallung ist, abgesehen von schräg auf die Werkstückoberfläche gerichteten und bezüglich der Einkopplung instabilen Freistrahlen, nur mit Verfahren möglich, die mit Hilfe vieler gleichgerichteter paralleler Freistrahlen unter Ausnutzung einer einstellbaren Phasenlage der Schwinger (phased array) eine Abwinklung erreichen. Solche Verfahren, wie sie zum Beispiel in der OS 29 16 933 beschrieben sind, besitzen jedoch den Nachteil eines sehr großen Strahlkegels, sind mit ihren vielen Schwingern zudem aufwendig konstruiert und darüber hinaus nicht für die Prüfung dünner Wände geeignet.

Bekanntermaßen ermöglicht somit die normale senkrecht einschallende Freistrahlschallkopplung nur eine Wanddickenmessung bzw. eine Prüfung auf annähernd parallel zur Oberfläche orientierte Schalen und Dopplungen im Werkstoff.

Für die Prüfung von beispielsweise Schweißnähten an längsnahtgeschweißten Rohren können daher Freistrahlschallkopplungen in der bekannten Art nicht angewandt werden.

Auf der anderen Seite existieren Verfahren, die mit einer sogenannten Wasserkammer arbeiten. Hierbei ist der Prüfkopf - wie zum Beispiel in der DE PS 971 832, Figur 5, gezeigt - in einer Wasserkammer angeordnet, die zum Werkstück hin geöffnet ist und über eine in die Kammer führende Wasserzufuhr verfügt. Die Wasserabfuhr geschieht

entweder durch Spalte zwischen Wasserkammer und Werkstückoberfläche und/oder durch Wasserabführungen in der Kammer.

Einen Nachteil bilden hierbei die insbesondere bei nicht allzu starkem Druck der Wasserzufuhr immer wieder auftretenden Luftblasen in der Kammer, die zu ungewollten Reflexionen führen.

Ein weiterer wesentlich größerer Nachteil liegt jedoch darin, daß der Aufbau eines stationären Prüfzustandes sehr lang dauert, da nach dem Aufsetzen der Kammer auf die Prüflingsoberfläche zunächst die Wasserkammer gefüllt, durch Strömung oder andere Mittel entlüftet und dann in Bewegung gesetzt werden muß.

Bei den heutigen schnellen automatischen Prüfungen - zum Beispiel bei der Schweißnahtprüfung von Rohren - bleibt somit an jedem Rohranfang und -ende ein ungeprüftes bzw. nicht sicher geprüftes Teilstück, auf welchem sich der stationäre Prüfzustand aufbaut oder - am Rohrende - abbaut.

Diese Teilstücke müssen dann per Hand nachgeprüft werden, was eine extreme Verlängerung des Prüfprozesses bedeutet.

Weiterhin hat die Wasserkammer den Nachteil, daß schon bei geringer Oberflächenunebenheit des Prüflings der Spalt zwischen Wasserkammer und Werkstück zu groß werden kann und die Kammer sich entleert bzw. Luft saugt, so daß eine Prüfung nicht mehr sichergestellt ist. Dies ist besonders bei größeren Kammern mit mehreren Prüfköpfen der Fall.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, ein Kopplungsverfahren bereitzustellen, das bei einer automatischen stückweisen Prüfung bei jedem Stück unter Beibehaltung der Prüfungsgeschwindigkeit sofort eine stationäre Ankopplung der Prüfköpfe gewährleistet, beliebige Arten von Einschallwinkeln zuläßt, unempfindlich gegen Unebenheiten der Oberfläche ist und damit eine manuelle Nachprüfung von Endbereichen vermeidet.

Gelöst wird die Aufgabe durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 erfaßten Merkmale.

Weiterbildende Merkmale sind in den Unteransprüchen erfaßt.

Gleichermaßen wird eine Vorrichtung offenbart, die zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

Vorteilhafterweise wird die Schicht aus Koppelmedium zwischen der Schallaustrittsfläche und der Prüflingsoberfläche mittels eines separaten, seitlich vom Prüfkopf angeordneten Freistrahles aufgebaut, der nicht selbst als Schallkanal dient. Der Freistrahlschall braucht daher weder laminarisiert zu sein, noch muß er mit Hilfe komplizierter Strömungskanalformen mit dem Prüfkopf in Verbin-

dung stehen. Der Freistrahle verläuft in einer Ebene die quer zur Prüfspur steht und die die Mittelachse der Schallaustrittsfläche des Prüfkopfes beinhaltet und ist auf den im Prüfzustand vorhandenen Spalt zwischen Schallaustrittsfläche und Prüflingsoberfläche gerichtet. Die Ausbildung und die Richtungsvorgabe geschieht durch eine zum Prüfkopf geneigte Freistrahleinrichtung.

Der Vorteil einer solchen Anordnung des Freistrahles liegt darin, daß in dem Augenblick, in dem der Anfang des Werkstückes die Mitte der Schallaustrittsfläche erreicht, schon eine stationäre Schicht von Koppelmedium im Spalt zwischen Schallaustrittsfläche und Prüflingsoberfläche aufgebaut und solange vorhanden ist, bis das Ende des Werkstücks die Mitte der Schallaustrittsfläche erreicht.

Die Schallaustrittsfläche des Prüfkopfes ist im Bezug auf die dem Prüfling zugewandten Unterseite der Halteeinrichtung erhaben ausgebildet. Hierdurch bilden die Schallaustrittsfläche und die Prüflingsoberfläche den geringsten Abstand - mit Ausnahme der Rollen - zwischen Teilen der Prüfvorrichtung und Teilen des Prüflings.

Damit existiert keine Kammer um die Schallaustrittsfläche, sondern nur zwei im wesentlichen parallel gegenüberliegende Flächen, die, sobald ein Freistrahle von normalerweise adhesiven Koppelungsmittel von der Seite zwischen sie gerichtet wird, diesen in eine Spaltströmung umformen unter vollständiger Benetzung der Schallaustrittsfläche und der ihr gegenüberliegenden gleichgroßen Prüflingsoberfläche.

Die Durchschallung erfolgt nun quer zur Ausbreitungsrichtung des zu einer Spaltströmung umgeformten Freistrahles, wodurch jegliche winklige Einschallung ermöglicht wird. Durch Adhesionskräfte an den gegenüberliegenden Flächen entsteht sofort ein luftblasenfrei gefüllter Spalt und damit ein stationärer Prüfzustand.

Für den Fall, daß die Prüflingsoberfläche und die Schallaustrittsfläche nicht, wie z. B. bei der Prüfung eines mit einer Schweißnaht versehenen Bleches, grundsätzlich planparallel zueinander sind, ist es vorteilhaft, den Freistrahle nah neben den aus diesen beiden Flächen gebildeten Spalt, z. B. auf die Prüflingsoberfläche zu richten, so daß diese eine Leitfunktion für den Freistrahle übernimmt.

Besondere Vorzüge hat diese Ausgestaltung des Verfahrens bei der Schweißnahtprüfung von längsnahtgeschweißten Rohren. Hierbei ist der Freistrahle kurz neben die Schallaustrittsfläche auf die Prüflingsoberfläche gerichtet.

Bei nicht vorhandenem Prüfling existiert dann keine Benetzung der Schallaustrittsfläche und es entstehen daher keine irreführenden Wasserechos. Dadurch ist es nicht mehr notwendig, die Prüfung

während der zwischen den einzelnen Werkstücken existierenden Leerräume auszuschalten.

Bei dem außerhalb des Spalttraumes entweder in Form eines Freistrahles oder in einer freien Strömung auf der Prüflingsoberfläche fließenden Koppelmedium besteht eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung darin, daß das Koppelmedium durch Luftstrahlen begrenzt, geführt oder zerteilt wird.

Dies kann sowohl am Freistrahle, rund um die aufgebaute Spaltschicht oder bei der freien Abströmung geschehen und dient zum einem dazu, bestimmte Reflexionsstellen des Ultraschallstrahles an der Werkstoffwand innerhalb des Werkstückes wasserfrei zu halten um Auskopplungen und Doppelreflexionen zu vermeiden. Zum anderen ist hierdurch die Trennung des Koppelmediums unterschiedlicher, nah beieinanderliegender Prüfköpfe möglich, wodurch ebenfalls Fehlsignale vermieden werden. Zweckmäßigerweise sind dazu mehrere Luftstrahldüsen im Bereich des Prüfkopfes installiert.

Günstig ist es dabei, den Freistrahle in möglichst spitzem Winkel auf die Prüflingsoberfläche zu richten. Damit wird sowohl die Leitfunktion der Oberfläche verstärkt und somit ein schnelles Abströmen der Koppelflüssigkeit aus dem Prüfbereich erreicht, als auch ein niedriger Druck in den Luftstrahleinrichtungen, die das Abströmen unterstützen, benötigt.

Zweckmäßigerweise beträgt der Winkel zwischen Freistrahlachse und Prüfkopfachse zwischen 40° und 90°.

Realisiert wird dies durch eine entsprechende Neigung und Anordnung der Freistrahleinrichtung.

Bei der Verwendung mehrerer nebeneinander angeordneter Prüfköpfe zur Prüfung unterschiedlicher Fehlertypen besteht eine besondere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung darin, daß die Freistrahleinrichtung als Schlitzdüse ausgebildet ist, die über die Gesamtbreite der nebeneinanderliegenden Prüfköpfe einen Freistrahle erzeugt.

Vorteilhafterweise wird dann dieser breite Freistrahle zur Vermeidung von unerwünschten Kopplungen oder Reflexionen durch Luftstrahlen in Einzelstrahlen für jeden Prüfkopf geschnitten.

Anhand eines Ausführungsbeispieles in Form einer Ankoppelvorrichtung für die Ultraschall-Schweißnahtprüfung von längsnahtgeschweißten Rohren soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht der erfindungsgemäßen Ankoppelvorrichtung,

Fig. 2 eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Ankoppelvorrichtung,

Fig. 3 das Anwachsen der Amplitude eines Signals eines 10 % Innennutes beim Aufgleiten der Ankoppelvorrichtung auf ein Rohr.

In der Fig. 1 und Fig. 2 sind zwei Prüfköpfe 1 und 2 erkennbar, welche in den Rollenwagen 3 und 4 so befestigt sind, daß die Schallaustrittsfläche 5 und 6 erhaben gegenüber den Unterseiten 7 und 8 der als Rollwagen ausgeführten Halteeinrichtungen 3 und 4 ausgebildet sind. Die Schallaustrittsflächen 5 und 6 besitzen damit die Abstände 9 und 10 zum Prüfling.

Die Vorrichtungen dienen zur Prüfung der Schweißnaht 11 eines längsnahtgeschweißten Rohres 12 auf längs der Schweißnaht orientierte Fehler. Die Rollenwagen 3 und 4 mit ihren Rollen 13 und 14 hängen an miteinander über Zahnräder 15 und 16 synchron bewegbaren Schwingen 17, 18, 19 und 20, die je nach Rohrdurchmesser eingestellt und festgeschraubt werden.

An der Vorderseite und Rückseite der Rollenwagen 3 und 4 sind jeweils Aufgleitkufen 21, 22, 23 und 24 angeschraubt, welche dazu dienen, die mittels der Parallelogrammlenker 25, 26, 27 und 28 in vertikaler Richtung bewegbaren Rollenwagen am Rohranfang auf das Rohr zu führen und am Rohrende langsam abgleiten zu lassen. Zur Begrenzung des vertikalen Ausschwingbereiches, abhängig vom Rohrdurchmesser, dient der horizontal verstellbare Anschlag 29.

Die Freistrahleinrichtungen 30 und 31, welche hier als Rohrdüsen ausgebildet sind, richten die Freistrahlen 32 und 33 des Koppelmediums auf die Spalträume 34 und 35 und koppeln dadurch die Schallaustrittsflächen 5 und 6 der Prüfköpfe 1 und 2 an die Prüflingsoberfläche 36.

Die Luftstrahleinrichtung 37 bläst einen Luftstrahl 38 auf die Prüflingsoberfläche 36 im Bereich der Schweißnaht 11.

Hierdurch wird zum einen die ungewünschte Koppelung zwischen den Freistrahlen 32 und 33 vermieden, als auch der jeweilige Freistrahlschall so geführt, daß die relevanten Reflexionsstellen 39 und 40 des Schallstrahles 41 außerhalb der benetzten Prüflingsoberfläche liegen, während die Prüfspur 42 abgefahren wird.

Fig. 3 zeigt das Anwachsen der Amplitude A eines 10 % Innentestfehler-Signals beim Aufgleiten der Ankoppelvorrichtung auf den Rohranfang eines Rohres der Länge L.

Man sieht deutlich, daß schon bevor die gesamte Schallaustrittsfläche 5 oder 6 des Prüfkopfes 1 oder 2 auf das Rohr 12 aufgefahren ist - d. h. schon vor dem Punkt 0 in der unteren Darstellung des Testfehlers - die Amplitude steil ansteigt und somit direkt ab Rohranfang die stationäre Erkennung des Testfehlers ermöglicht.

Eine Handnachprüfung beispielsweise der ersten 25 mm am Rohranfang kann daher entfallen.

Selbstverständlich können die beiden Prüfköpfe 1 und 2 sowohl als SE-Prüfköpfe (= Sende-Empfangs-Prüfköpfe), die ständig in einer vorbe-

stimmten Taktfolge umgeschaltet werden, als auch als Prüfköpfe mit jeweils nur einer Funktion ausgeführt sein.

Ebenso ist es denkbar, mit nur einem SE-Prüfkopf und nur einer Freistrahleinrichtung so zu prüfen, daß nach Aussenden eines US-Signals auf Empfang geschaltet und das Echosignal ausgewertet wird.

## Ansprüche

1. Verfahren zur Ankopplung mindestens eines Ultraschallprüfkopfes an einen Prüfling mittels eines flüssigen Koppelmediums bei der stückweisen automatischen Ultraschallprüfung von Bändern, Tafeln oder Rohren, wobei der Prüfkopf in konstantem Abstand zum Prüfling auf einer Prüfspur mittels einer Halteeinrichtung geführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit Hilfe eines separaten, seitlich vom Prüfkopf (1, 2) angeordneten und in einer quer zur Prüfspur (42) die Mittelachse der Schallaustrittsfläche (5, 6) beinhaltenden Ebene ausgebildeten Freistrahles (32, 33) des Koppelmediums eine Schicht aus Koppelmedium zwischen Schallaustrittsfläche (5, 6) und Prüflingsoberfläche (36) aufgebaut wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Freistrahlschall (32, 33) des Koppelmediums und/oder eine Koppelmediumsschicht mittels eines oder mehrerer Luftstrahlen (38) begrenzt, geführt oder zerteilt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Freistrahlschall (32, 33) auf die Prüflingsoberfläche (36) nahe neben den aus der Schallaustrittsfläche (5, 6) und der Prüflingsoberfläche (36) gebildeten Spaltraum (34, 35) gerichtet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Freistrahlschall in spitzem Winkel auf die Prüflingsoberfläche gerichtet ist.

5. Vorrichtung zur Ankopplung mindestens eines Ultraschallprüfkopfes an einem Prüfling mittels eines flüssigen Koppelmediums bei der stückweisen automatischen Ultraschallschweißnahtprüfung von Rohren, bei der jeder Prüfkopf in eine Halteeinrichtung eingebaut und in konstantem Abstand zum Prüfling auf einer Prüfspur geführt ist, wobei die Halteeinrichtung mit Hilfe von Schwingen und Parallelogrammlenkern vertikal verstellbar und an die Rohrabmessung anpaßbar ist und Aufgleiteinrichtungen besitzt, dadurch gekennzeichnet, daß die Schallaustrittsfläche (5, 6) in Bezug auf die der Prüflingsoberfläche (36) zugewandten Unterseite (7, 8) der Halteeinrichtung (3, 4) erhaben ausgebildet ist und daß seitlich des Prüfkopfes (1, 2) eine zum Prüfkopf (1, 2) geneigte, nicht mit ihm in Verbindung stehende Freistrahleinrichtung (30, 31) für Koppelmedium mit einem quer zur Prüfspur

(42) in einer die Mittelachse der Schallaustrittsfläche (5, 6) beinhaltenden Ebene austretenden und im wesentlichen auf den Spaltraum (34, 35) zwischen Schallaustrittsfläche (5, 6) und Prüflingsoberfläche (36) gerichteten Freistrahle (32, 33) angeordnet ist.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Freistrahleinrichtung (30, 31) als Schlitzdüse ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein oder mehrere Luftstrahleinrichtungen (37) im Bereich des Prüfkopfes (1, 2) auf den Freistrahle (31, 32), auf eine Koppelmediumsschicht oder auf die Prüflingsoberfläche (36) gerichtet sind.

10

15

8. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Freistrahleinrichtung in ihrer Neigung zum Prüfkopf so angeordnet ist, daß die Mittelachsen des Freistrahles und des Prüfkopfes einen Winkel zwischen 40° und 90° einschließen und ihr Schnittpunkt unterhalb der Werkstückoberfläche liegt.

20

25

30

35

40

45

50

55

5

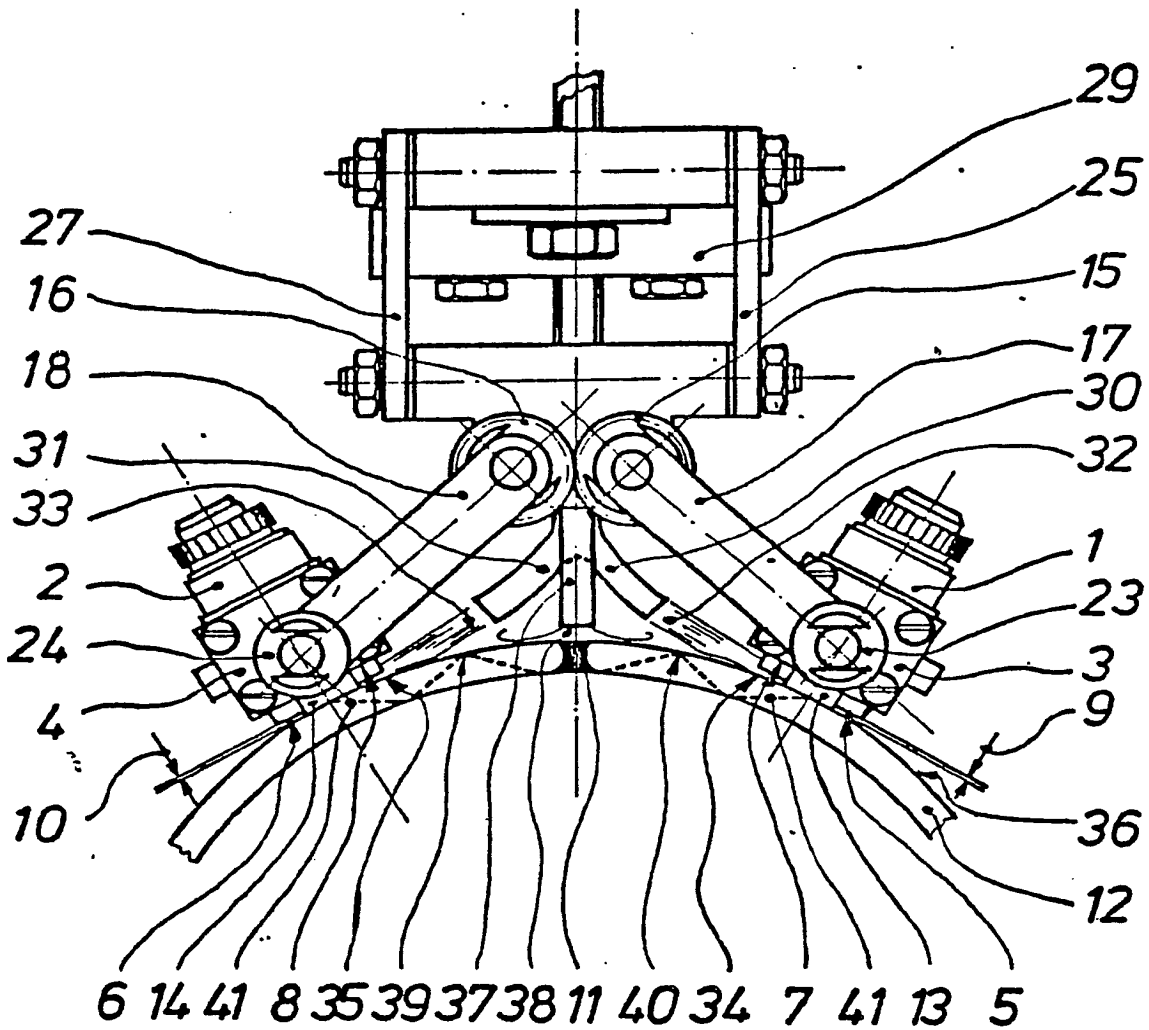


Fig. 1

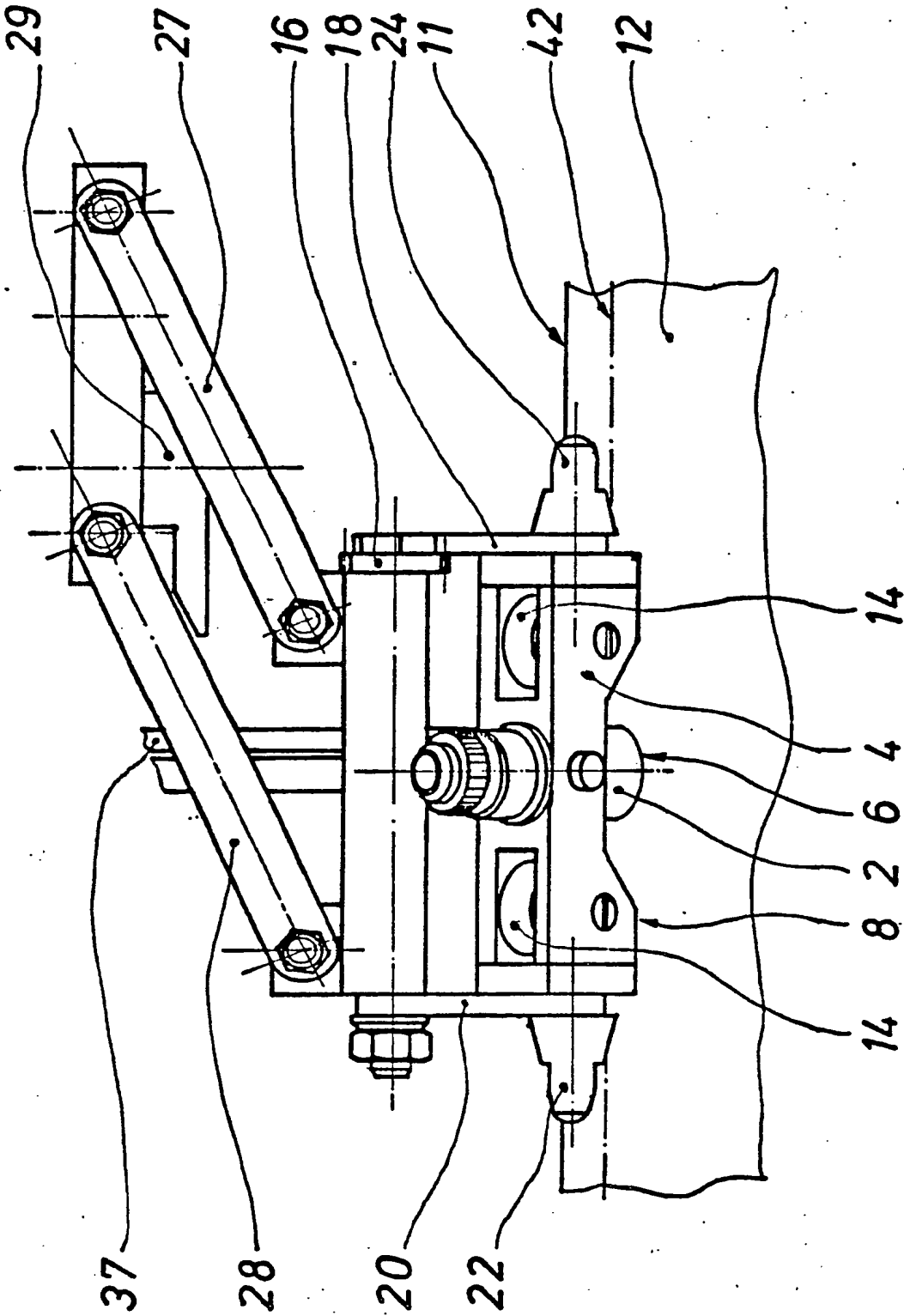


Fig. 2

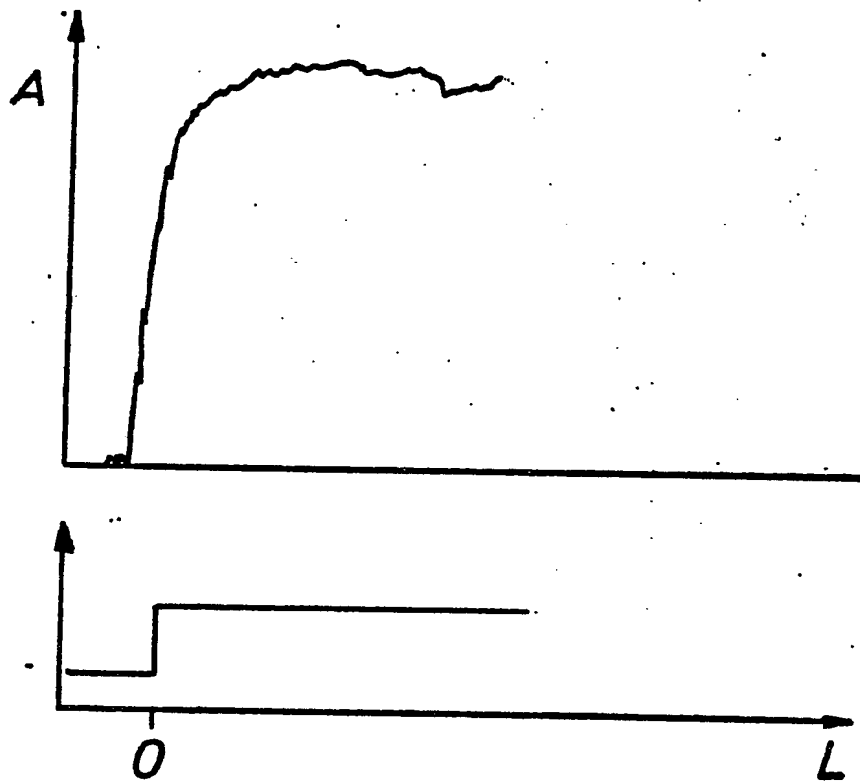


Fig. 3





Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 305 637  
A3

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 88106101.4

Int. Cl.<sup>4</sup>: G 01 N 29/04

Anmeldetag: 16.04.88

Priorität: 03.08.87 DE 3725658

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
08.03.89 Patentblatt 89/10

Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

Tag des später veröffentlichten Recherchenberichts:  
15.03.89 Patentblatt 89/11

Anmelder: Hoesch Aktiengesellschaft  
Eberhardstrasse 12  
D-4600 Dortmund 1 (DE)

Erfinder: Kliesch, Wilfried, Dipl.-Ing.  
Elisabethstrasse 5  
D-5800 Hagen (DE)

Verfahren und Vorrichtung zur Ankopplung eines Ultraschall Prüfkopfes an einen Prüfling.

1.) Ultraschall-Ankoppelverfahren und -vorrichtung

2.1) Bei der stückweisen kontinuierlichen Werkstoffprüfung mit Ultraschall besteht in den Werkstückendbereichen ein instationärer Prüfzustand.

Das neue Verfahren und die neue Vorrichtung soll den stationären Prüfzustand auch in den Endbereichen garantieren.

2.2) Bei in konstantem Abstand zum Prüfling auf einer Prüfspur geführtem Prüfkopf wird mit Hilfe eines separaten, seitlich vom Prüfkopf angeordneten und in einer quer zur Prüfspur die Mittellinie der Schallaustrittsfläche beinhaltenen Ebene ausgebildeten Freistrahles des Koppelmediums eine Schicht aus Koppelmedium zwischen Schallaustrittsfläche und Prüflingsoberfläche aufgebaut.

2.3) Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung vermeiden bei der Ultraschall-Schweißnahtprüfung von längsnahtgeschweißten Rohren die zeitraubende Handnachprüfung.

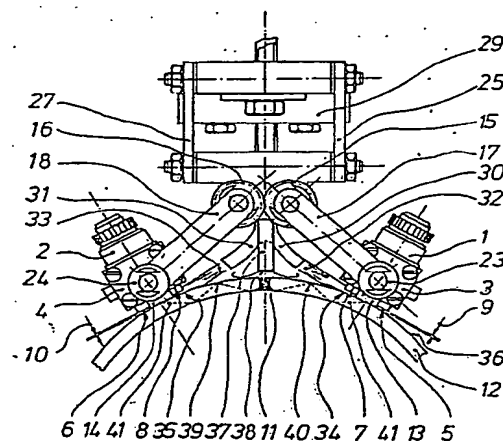


Fig. 1



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 6101

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	PRODUCT ENGINEERING, Band 40, Nr. 25, 15. Dezember 1969, Seit 92; "Flaw sweeper for plates works with multiple transducers" * Insgesamt *	1,3,4,5,8	G 01 N 29/04
A	EP-A-0 119 096 (MARTIN MARIETTA CORP.) * Zusammenfassung; Figur 5 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			G 01 N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23-11-1988	Prüfer KOUZELIS D.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)